

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Позябин Сергей Владимирович

Должность: Ректор

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Уникальный программный ключ:

7e7751705ad67ae2d629598

Московская государственная академия ветеринарной медицины и

биотехнологии – МГАВМ имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
молодежной политике

П.Н. Абрамов

«» 20~~25~~г.

*Кафедра
химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

специальность

06.04.01 Биология

профиль подготовки

Прикладная иммунология

уровень высшего образования

магистратура

форма обучения: очная

год набора: 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- Приказа Министра Минобрнауки РФ № 934 от «11» августа 2020 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «28» августа 2020 г., регистрационный № 59532);
- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология;
- профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств», утвержденного Минтрудом России № 431н «22» мая 2017 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «10» июля 2017 г., регистрационный № 47346);
- профессиональный стандарт «Специалист в области экологических биотехнологий», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2022 г. № 561н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 октября 2022, регистрационный № 70562);
- профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021, регистрационный № 66403).

РАЗРАБОТЧИКИ: - профессор кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова ФГБОУ ВО «МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина», д.х.н., Блохин Ю.И., к.в.н. Заболоцкая Т.В.

Профессор
(должность)

(подпись, дата)

Ю.И. Блохин
(ФИО)

Доцент
(должность)

(подпись, дата)

Т.В. Заболоцкая
(ФИО)

Доцент
(должность)

(подпись, дата)

Т.А. Садовская
(ФИО)

РЕЦЕНЗЕНТ:

профессор кафедры
имmunологии и
биотехнологии ФГБОУ ВО
МГАВМиБ – МВА имени
К.И. Скрябина

(должность)

(подпись, дата)

О.Б. Литвинов

(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова
Протокол заседания № 38 от «2» июня 2025 г.

Заведующий кафедрой
(должность)

(подпись, дата)

А.Л. Кравченко
(ФИО)

- на Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 5 от «18» июня 2025 г.

Председатель комиссии
(должность)

(подпись, дата)

М.В. Горбачева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-
методического управления

Т.В.Лепехина

Руководитель сектора
обеспечения качества
образования

Е.Л. Завьялова

Декан факультета
биотехнологии и экологии

М.В.Новиков

Директор библиотеки

Н.А. Москвитина

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК –профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

1. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области биоаналитической химии для применения их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- сформировать у обучающегося фундаментальные и практические знания о биоаналитических приборах, процедурах и методах, применяющихся для определения тех или иных компонентов в различных образцах; научить его определять области применения этих процессов в ветеринарной практике и экологии;

- развить умение грамотно применять теоретические основы биоаналитической химии к решению различных биохимических и ветеринарно-биологических задач;

- привить обучающимся практические навыки в самостоятельной подготовке, организации и выполнении биоаналитических экспериментов, включая использование современных приборов и оборудования;

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знает: современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области иммунологии и смежных наук;	Знания современных актуальных проблем, основных открытий и методологических разработок в области иммунологии и смежных наук;
		ОПК-1.2. Умеет: анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной иммунологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;	Сформированное умение анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной иммунологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;
		ОПК-1.3. Владеет: навыком деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых	Успешное и систематическое применение навыков деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.

		решений.	
2.	ОПК-5. Способен участвовать в создании новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии
		ОПК-5.2. Умеет: применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности,	Сформированное умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности,
		ОПК-5.3. Владеет: опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Успешное и систематическое владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии» является факультативной и осваивается на втором курсе магистратуры по специальности 06.04.01 Биология.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем составляет 2 зачетные единицы, 72 часов

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
Общий объем дисциплины	72	1	2	3	4
Контактная работа (аудиторная):	72			72	
лекции	6			6	
занятия семинарского типа, в том числе:	10			10	
семинары					
коллоквиумы					
практические занятия	10			10	
практикумы					
лабораторные работы					
другие виды контактной работы					
Контактная работа (внеаудиторная)	18,3			18,3	
Самостоятельная работа обучающихся:	53,7			53,7	
изучение теоретического курса					
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач,					

реферат, эссе и другое)					
курсовое проектирование					
другие виды самостоятельной работы					
Промежуточная аттестация:					
зачет	2,3			2,3	
экзамен					
другие виды промежуточной аттестации					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения			ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.	СР, час.	
1.	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	1	2	-	10 ОПК-1, ОПК-5
2.	Иммуноанализ	1	2	-	10 ОПК-1, ОПК-5
3.	Ферменты в анализе	1	2	-	10,7 ОПК-1, ОПК-5
4.	Анализ с использованием ДНК	1	2	-	10 ОПК-1, ОПК-5
5.	Наносистемы в биоаналитических процедурах	2	2	-	10 ОПК-1, ОПК-5
Итого:		2	20	-	53,7

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Живые организмы – аналитические приборы. Биотестирование и биоиндикация. Одноклеточные, многоклеточные, растительные и животные организмы как тест-системы и биоиндикаторы.	1
2	Иммуноанализ	Форматы иммуноанализа – прямой, сэндвич, конкурентный.	1
		Иммуноанализ в экологии и ветеринарии	
3	Ферменты в анализе	Энзимодиагностика – определение активности ключевых ферментов в крови.	1

		Использование ферментов для анализа экологической безопасности биотехнологических процессов.	
4	Анализ с использованием ДНК	Общие принципы проведения полимеразной цепной реакции	1
		Контроль содержания генно-модифицированных белков в продуктах питания.	
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Нанохимия – связь физических свойств объекта с его размерами	2

Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Биоаналитические системы и биосенсоры	2
2	Иммуноанализ	Методы иммунопреципитации.	2
		Латеральный проточный иммуноанализ	
		Поляризационно-флуоресцентный иммуноанализ.	
3	Ферменты в анализе	Анализ активности ферментов в биологических жидкостях в норме и при патологии.	2
		Нормативы по активности ферментов в цельной крови, плазме, моче	
		Анализ содержания экотоксикантов путем необратимой инактивации ферментов.	
4	Анализ с использованием ДНК	Определение врожденных генетических болезней	2
		ПЦР в реальном времени.	
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Конструирование ДНК-чипов с использованием нанолитографии	2

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	Общие закономерности химической рецепции живых организмов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к	4

			занятиям	
		Связь между классической аналитической и биоаналитической химией.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
		Типы биоспецифических взаимодействий	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
2	Иммуноанализ	Классификация иммуноаналитических методов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		Типы меток для сэнвич и конкурентного иммуноанализа.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
		Трансдьюсеры для прямого формата иммуноанализа.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	4
3	Ферменты в анализе	Использование ферментов для определения концентраций их субстратов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	5
		<i>In vitro</i> подбор доз лекарственных препаратов – обратимых ингибиторов ферментов	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	5,7
4	Анализ с использованием ДНК	Раннее определение пола ребенка.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		ПЦР в реальном времени.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	2
		ДНК-чипы.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube,	2

		Coursera и др.). Подготовка к занятиям	
		Определение устойчивости патогенных микроорганизмов к конкретным группам антибиотиков	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям
5	Наносистемы в биоаналитических процедурах	Атомно-силовая микроскопия как метод прямой визуализации молекул и манипуляций с отдельными атомами.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Зайцев, С.Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных: учебник для вузов. По спец. «Ветеринария», напр. «Вет.-сан. экспертиза», «Зоотехния» / С.Ю. Зайцев; МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина.- М.: Капитал Принт, 2017. - 506 с.

2. Рогожин, В.В. Практикум по биологической химии: учеб.-метод. пособие / В.В. Рогожин. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. - 254 с.:

3. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. - (Нов. университетская б-ка). – Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367>

Дополнительная литература:

1. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных: учеб. пособие для студентов вузов. По напр. "Вет. медицина"/ Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. - СПб; М.; Краснодар: Лань, 2015. - 381 с.

2. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслянок. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 400 с- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760160>

3. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Дашков и К°, 2012. - 168 с. – Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230>

4. Клопов, М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Клопов, В.И. Максимов.- СПб: Лань, 2012.- 448 с.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4228>

5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]. - М. : Лаборатория знаний, 2015.- 323 с.- Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70702

6. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева.- СПб. : Лань, 2015.- 382 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			

1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей

Профессиональные базы данных

1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
----	--------	---	---

Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина

1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей
----	--	---	---

Методическое обеспечение:

Отсутствует

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
Специальные помещения		
1.	Лекционная аудитория № 5	Оснащена специализированной учебной мебелью. Оснащена мультимедийным оборудованием: экран, проектор, компьютер.
2.	Кабинет для ЛПЗ № 444	Оснащён специализированной учебной мебелью. Оснащён техническими средствами обучения: лабораторное оборудование, вытяжной шкаф.
Помещения для самостоятельной работы		
3.	Помещение для самостоятельной работы - читальный зал библиотеки Академии	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП ВО,
реализующей ФГОС ВО**

Кафедра

химии имени профессоров С.И.Афонского, А.Г.Малахова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

специальность

06.04.01 Биология

профиль подготовки

Биология

уровень высшего образования

магистр

форма обучения: очная

год приема: 2025

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
ОПК-2			
Знать: современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области иммунологии и смежных наук.	Глубокие знания современных актуальных проблем, основных открытий и методологические разработки в области иммунологии и смежных наук	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении современных актуальных проблем, основных открытий и методологические разработки в области иммунологии и смежных наук	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об современных актуальных проблем, основных открытий и методологические разработки в области иммунологии и смежных наук	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний современных актуальных проблем, основных открытий и методологические разработки в области иммунологии и смежных науках	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной иммунологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку	Сформированное умение анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной иммунологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной иммунологии, способен формулировать инновационные	Хорошо	Повышенный

методическую специальную подготовку	предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку		
	Уметь частично анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной имmunологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение анализировать тенденции развития научных исследований и практических разработок в прикладной имmunологии, способен формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Успешное и систематическое применение развитых навыков изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Отлично	Высокий
	Владение навыков изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Неудовлетворительно	Не сформирован
	Владение организации и проведения самостоятельных научных исследований	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками организации и проведения самостоятельных научных исследований	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков организации и проведения самостоятельных научных исследований	Неудовлетворительно	Не сформирован
	ОПК-5		
Знать: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Глубокие знания теоретических основ и практический опыт использования различных биологических объектов в иммунологии	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в иммунологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях	Сформированное умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять	Хорошо	Повышенный

профессиональной деятельности	критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности		
	Частичное умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять критерии оценки эффективности биопрепаратов в различных областях профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами.	Успешное и систематическое владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Отлично	Высокий
	Владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владение опытом работы с перспективными для прикладной иммунологии живыми объектами	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Предмет биоаналитической химии, живые организмы как макро-тест-объекты	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1, ОПК-5
2.	Иммуноанализ	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1, ОПК-5
3.	Ферменты в анализе	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1, ОПК-5
4.	Анализ с использованием ДНК	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1, ОПК-5
5.	Наносистемы в биоаналитических процедурах	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-1, ОПК-5

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:
- зачёт проводится во 2 семестре 1 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

**4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 10 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 10 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 30 шт. (Приложение 3);

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5):

1. Назовите наиболее известные биоиндикаторы.
2. Отличия хронического эксперимента от острого токсического.
3. Как правильно поставить биотест.
4. Необходимые материалы для проведения полимерразно-цепной реакции.
5. Наиболее значимые ферменты в биохимическом анализе крови.
6. Моноклональные и поликлональные антитела.
7. Квантовые точки в биоаналитических процедурах.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5):

1. Ферменты

1. Необратимо связываются с субстратом
2. Обратимо связываются с субстратом
3. Увеличивают скорость реакции
4. Уменьшают скорость реакции

2. Простейшая двухстадийная ферментативная реакция имеет порядок по субстрату

1. Нулевой
2. Промежуточный между нулевым и первым
3. Первый
4. Второй

3. Константа Михаэлиса – это концентрация субстрата, при которой скорость ферментативной реакции

1. Составляет 1/10 от максимальной
2. Составляет 1/5 от максимальной
3. Составляет 1/2 от максимальной
4. Равна максимальной

4. Максимальная скорость ферментативной реакции достигается при концентрации субстрата

1. Много меньше константы Михаэлиса
2. Равной половине константы Михаэлиса
3. Равной константе Михаэлиса
4. Много больше константы Михаэлиса

5. Размерность катализической константы ферментативной реакции составляет

1. M^*c
2. $M^{-1} \cdot c^{-1}$
3. c
4. c^{-1}

6. Линеаризацию зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата можно провести в координатах

1. Иди-Хофсти
2. Михаэлиса-Ментен
3. Вульфа-Хейнса
4. Диксона

7. В координатах Лайнуивера-Берка на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$

4. $-1/K_m$

8. В координатах Лайнуивера-Берка на оси ординат отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

9. В координатах Лайнуивера-Берка тангенс угла наклона прямой равен

1. V_{max}
2. K_m
3. V_{max}/K_m
4. K_m/V_{max}

10. В координатах Вульфа-Хейнса на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)**Вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-1, ОПК-5):**

1. Типы биоиндикаторов.
2. Лихеноиндикация.
3. Биотестирование.
4. Тест-объекты для определения качества воды.
5. Острый токсический и хронический эксперимент в биотестировании.
6. Гомогенный иммуноанализ
7. Гетерогенного иммуноанализа.
8. Конкурентный иммуноанализ.
9. Метки, используемые в иммуноанализе.
10. Поляризационно-флуоресцентный иммуноанализ
11. Латеральный проточный иммуноанализ.
12. Трансдьюсеры для биосенсоров.
13. Энзимодиагностика.
14. Определение концентраций метаболитов с использованием ферментов.
15. Ферменты в анализе токсикантов.
16. Области применения ферментов в биотехнологии.
17. Ферментные биосенсоры.
18. Жидко-кристаллическая фаза ДНК в аналитических процедурах.
19. ПЦР как метод наработки требуемых количеств ДНК.
20. Определение наличия генно-модифицированных организмов в пищевых продуктах.
21. Раннее установление пола ребенка и родства.
22. ДНК-микрочипы для определения однонуклеотидных мутаций.
23. Углеродные нанотрубки и наносенсоры на их основе.
24. Атомно-силовая микроскопия.
25. Квантовые точки в биоаналитических процедурах.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не засчитано	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Биоаналитические макро-, микро- и наносистемы в экологии и ветеринарии»

Специальность: 06.04.01 Биология

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры химии имени профессоров С.И.Афонского, А.Г.Малахова

Протокол заседания № ____ от «____» _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

А.Л.Кравченко

(подпись, дата)

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения